

А.В. БЕЛЬКОВ, В.А. ВОЛОДЧЕНКОВ,  
С.В. КИРЮШЕНКОВА

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСФОКУССИРОВАННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ ГЕЛИЯ И АРГОНА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НАГНОЕНИЯ РАН ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ ПРИ ПЕРИТОНИТЕ**

Смоленская государственная  
медицинская академия, Россия

Частота нарушений процессов заживления в результате развития раневой инфекции в настоящее время продолжает расти и составляет 10-40% [7, 8]. Наибольшее количество гнойных осложнений наблюдается в абдоминальной хирургии. Так, нагноения ран после операций на желчных путях развиваются у 9,3% больных; на поджелудочной железе – у 16%; на толстой кишке – у 23,5% общего числа оперированных. Несмотря на существование множества способов профилактики гнойных раневых осложнений, их частота после операций, выполненных в условиях перитонита, достигает по данным разных авторов 39 – 48,7% [1, 2, 8, 11].

Нами было изучено воздействие плазменных потоков инертных газов гелия и аргона на основных возбудителей нагноений лапаротомных ран. Источником плазменных потоков служила установка СУПР – 3М, со следующими техническими параметрами: сила тока – 20 Ампер, напряжение тока – 30 Вольт, избыточное давление газа – 0,2-0,25 кг/см<sup>2</sup>. В работе использовали новую конструкцию плазматрона, изготовленного на Смоленском авиационном заводе (генеральный конструктор Береснев А.С.) для физиотерапевтического воздействия, с соплом позволяющем получать расфокусированный поток плазмы.

Предварительно были выполнены экспериментальные исследования на стандартных взвесах следующих видов бактерий: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* и *Staphylococcus aureus* (штамм 209 p). Облучение осуществ-

ляли расфокусированными плазменными потоками гелия и аргона в шести сериях опытов для каждой культуры микробов. Воздействовали ионизированным потоком с расстояния 25-30 см от сопла плазматрона до чашки Петри с экспозицией 5 секунд. При этом температура у поверхности агара не превышала 38°C (при измерении термометром фирмы «Штоккерт», Германия). Посевы инкубировали в термостате при температуре 37°C в течение суток, и подсчитывали выросшие колонии каждого вида бактерий.

После воздействия струи гелиевой плазмы во всех опытах с перечисленными микроорганизмами, роста их получено не было, то есть был достигнут полный стерилизующий эффект.

Воздействуя расфокусированной струей аргоновой плазмы при соблюдении аналогичных параметров работы плазменной установки и режима воздействия, также был выявлен, хотя и в значительно меньшей степени, бактерицидный эффект. Так установлено, что количество колоний *Staphylococcus aureus* снизилось в среднем с  $376 \pm 4,9$  до  $299,8 \pm 9,2$  (на 20,3%); колоний *Klebsiella pneumoniae* – с  $311,2 \pm 6,04$  до  $286,3 \pm 13,9$  (на 8%); колоний *Enterobacter aerogenes* – с  $417,3 \pm 6,3$  до  $380,6 \pm 16,4$  (на 8,8%); а *Escherichia coli* – лишь с  $428,6 \pm 6,08$  до  $404 \pm 13,1$  (на 5,7%) колоний. По всей видимости, эта разница в эффективности антимикробного воздействия объясняется более высоким потенциалом ионизации гелия (24,5 эВ), по сравнению с аргоном (15,7 эВ). Это, в свою очередь, привело к повышению напряжения и силы тока электрической дуги и, таким образом, увеличению мощности работы установки [4].

Следует отметить, что в литературе встречается противоположная точка зрения о более выраженных антимикробных свойствах аргоновой плазмы, нежели гелиевой [5]. Неоднородность мнений можно объяснить различием параметров работы плазменных установок, отсутствием стандартного режима облучения и отличием конструкций плазматронов.

На наш взгляд, антимикробное действие плазменных потоков объясняется наличием в их спектре излучения ультрафиоле-

тового компонента, а также озона. Последний создается в зоне облучения в высоких (более  $0,5 \text{ мг/м}^3$ ) концентрациях [3, 9].

Учитывая экспериментально доказанный бактерицидный эффект расфокусированного плазменного потока, последний был применен нами с целью профилактики нагноений послеоперационных ран у больных с гнойным перитонитом.

Метод использовался у 22 больных в клинике факультетской хирургии СГМА на базе МЛПУ «Клиническая больница №1» г. Смоленска. У всех оперированных перитонеальный экссудат расценивался как фибринозно-гнойный или гнойный, что свидетельствовало о высокой степени бактериальной загрязненности. При этом распространенность перитонита играла вторичную роль и варьировала от абсцесса брюшной полости до разлитого гнойного процесса.

Суть предложенной нами методики (рационализаторское предложение № 1408 от 30.10.2000г.) заключалась в следующем: после завершения основного этапа операции, перед ушиванием лапаротомной раны, органы брюшной полости защищали влажной марлевой салфеткой. Зубчатыми крючками (или с помощью хирургических пинцетов) широко разводили края раны и облучали раневую поверхность расфокусированным плазменным потоком инертного газа. Длительность облучения каждого светового поля составляла около 5 секунд. Расстояние от ткани до сопла плазматрона – 25-30 сантиметров. При этом температура в зоне контакта потока с тканью (при измерении телетермометром фирмы «Штоккерт» (Германия) не превышала  $37-38^\circ\text{C}$ . Видимым контролем достаточности воздействия служило появление легкого подсушивающего эффекта без коагуляционного некроза, за счет которого осуществляли дополнительный лимфо- и гемостаз из капилляров, что предупреждало возникновение раневых сером и гематом.

Во всех клинических наблюдениях воздействовали плазменным потоком гелия. В нозологической структуре заболеваний преобладали острый деструктивный аппендицит (20 больных) и перфоративная

язва двенадцатиперстной кишки (2 больных).

Нагноение послеоперационной раны отмечали у 2 больных (9,09 %). При этом оба были оперированы по поводу острого гангренозно-перфоративного аппендицита, относились к старшей возрастной группе (более 60 лет), имели ожирение 2–3 степени, один из них страдал сахарным диабетом. У остальных больных послеоперационный период протекал без осложнений, швы были сняты на седьмые сутки, послеоперационные раны зажили первичным натяжением.

Осложнений, связанных с применением описанного метода профилактики нагноений бактериально загрязненных ран, не выявлено.

В контрольной группе (24 больных с гнойным перитонитом), имелось нагноение ран у 9 больных (37,5 %).

У всех больных основной группы было проведено бактериологическое исследование биоптатов тканей ран до и после воздействия плазменной струей. Изучали количество бактерий в 1 грамме ткани раны и видовой состав микрофлоры по общепринятым методикам [6]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствовали о преобладании в ранах грамотрицательной флоры (32 штамма). Количество бактерий в одном грамме биоптата составило в среднем  $6,1 \times 10^9$  микробных тел. После обработки ран потоком плазмы количество микроорганизмов в одном грамме ткани уменьшилось у всех больных в среднем на пять порядков и составило  $4,8 \times 10^4$  микробных тел. Из таблицы 1 видно, что в результате воздействия плазменного потока на рану, количество культур грамотрицательных бактерий снизилось на 14 штаммов, а грамположительных – на 7. Поток плазмы в меньшей степени действовал на стафилококки и протей, а в большей – на кишечную палочку и энтерококки.

Таким образом, результаты микробиологического исследования биоптатов лапаротомных ран указывают на выраженное бактерицидное действие расфокусированного потока плазмы гелия, преимущественно на грамотрицательную флору.

Таблица 1.

**Воздействие плазменного потока гелия на микробный пейзаж  
контаминированной лапаротомной раны**

	Микроорганизмы	Количество штаммов	
		До облучения	После облучения
Грам–	Кишечная палочка	21	13
Грам+	Золотистый стафилококк	15	13
Грам+	Энтерококки	6	1
Грам–	Протей	4	2
Грам–	Ацинетобактер	3	2
Грам–	Цитробактер	2	1
Грам–	Энтеробактер	2	–
	Всего	53	32

Выявленные различия в степени антибактериального эффекта расфокусированных потоков гелиевой и аргоновой плазмы на представителей гноеродной флоры требуют дальнейших исследований в эксперименте и клинической практике.

Действуя бактерицидно, дополнительно осуществляя лимфо- и гемостаз, предлагаемый способ профилактики нагноений бактериально загрязненных лапаротомных ран позволяет создать условия для заживления их «первичным натяжением». Предложенная методика проста и занимает мало времени. Эксплуатация плазменной хирургической установки отличается безопасностью для больных и медицинского персонала, не требует больших экономических затрат, что позволяет рекомендовать метод в широкую клиническую практику.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Баев И.И. Нагноение лапаротомных ран и острая эвентрация. // Советская медицина 1989.- №9.-С.56-59.
2. Гурко В.Н. Профилактика нагноений ран при экстренных операциях на органах брюшной полости. Автореферат дисс. к.м.н.- Смоленск, 1997
3. Забросаев В.С., Сехин С.Ю., Кирюшенкова С.В. Антимикробное действие плазменного скальпеля. // Актуальные вопросы влияния на организм лучевой энергии (ионизирующего и лазерного излучения). – Смоленск. – 1995. – С.42 – 44.
4. Забросаев В.С. Использование плазменного скальпеля в хирургии. – Смоленск. – 1995. – С. 9 – 10.
5. Козлов К.К., Котов И.И., Ситникова В.М., Огнев Е.В. Исследование воздействия плазменной струи на возбудителей госпитальной инфекции в торакальной хирургии. // Тезисы докладов 8 – го Всероссийского съезда хирургов. – Краснодар, 1995. – С. 497 – 498.
6. Кузин М.И. и соавт. Бактериологическая диагностика раневой инфекции, М., 1984 г.
7. Леонович С.И., Леонович С.С. Проблемы гнойной хирургии // 1 – вый Белорусский международный конгресс хирургов. Под общей редакцией Косинца А.Н. Витебск. - 1996. – С. – 234 – 235.
8. Милонов О.Б., Тоскин К.Д., Жебровский В.В. Послеоперационные осложнения и опасности в абдоминальной хирургии. М.: Медицина, 1990.
9. Ступин И.В. Антимикробный эффект излучения ионизированной плазмы. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1990. – Т.60, № 10. – С.413 – 415.
10. Шапошников Ю.Г. Оценка течения регенеративных процессов в ранах. // Хирургия. – 1984. – № 4. – С. 11 – 13.
11. Шорох Г.П., Ляндрес И.Г., Назаренко Г.М. Лазеры и плазменный скальпель в неотложной абдоминальной хирургии. Минск, 1993. - 218 с.

Поступила 28.05.2004 г.